

Agrar- und Geotextilien in der Umwelt

Forschung zu synthetischen, biologisch abbaubaren Textilien am Institut für Textiltechnik

Textiles are used both in the sea and on land, for example in the form of fishing nets or crop protection fleeces. The textiles are often not properly disposed of or left behind at the place of use, thus polluting the environment. In the textile industry, biodegradable plastics can be used as fiber material, for example for agricultural textiles or disposable packaging. Agricultural textiles such as plant protection fleeces can remain on the field after use and degrade completely. In addition, insect-repellent odorous substances can be incorporated into the plastic to reduce the classic use of pesticides. When the fibers are broken down, the odour substances are slowly released and insects are repelled.

Sowohl im Meer als auch auf dem Land finden Textilien aus Kunststoffen beispielsweise in Form von Fischereinetzen oder Ernteschutzvliesen Anwendung. Diese Textilien werden oft nicht fachgerecht entsorgt oder am Anwendungsort zurückgelassen und belasten so die Umwelt.

In der Textilindustrie können biologisch abbaubare Kunststoffe für Produkte mit einer kurzen Lebensdauer und geringen mechanischen Eigenschaften beispielsweise für Agrartextilien oder Einwegverpackungen verwendet werden. Agrartextilien wie Pflanzenschutzvliese können nach dem Einsatz auf dem Feld verbleiben und dort vollständig degradieren. Zudem lassen sich insektenabwehrenden Geruchsstoffe in den Kunststoff einarbeiten, um den klassischen Pestizideinsatz zu reduzieren. Bei einem Abbau der Fasern werden die Geruchsstoffe langsam freigesetzt und Insekten vergrämt.

Nach European Bioplastics e.V. sind Biokunststoffe Kunststoffe, die entweder bio-basiert und/oder biologisch abbaubar sind^[1]. Das Angebot von Biokunststoffen ist auch bei einem breiten Spektrum an Anwendungsmöglichkeiten begrenzt. Dies ist auf die eingeschränkte ökonomische Wettbewerbsfähigkeit zurückzuführen: Gegenüber herkömmlichen synthetischen Kunststoffen sind Biokunststoffe bei teilweise schlechteren mechanischen Eigenschaften teurer^[2]. Durch die Möglichkeit, Produkte aus Biokunststoffen am Ende ihrer Nutzung zu kompostieren, ergeben sich Märkte und Anwendungen, die mit herkömmlichen synthetischen Kunststoffen nicht bedient werden können. Kunststoffe, die nicht biologisch abbaubar sind, zerfallen in kleinere Fragmente, sogenanntes Mikroplastik. In Bild 1 ist ein Kunststoffgewebe aus nicht biologisch abbaubarem Kunststoff dargestellt, das über ein

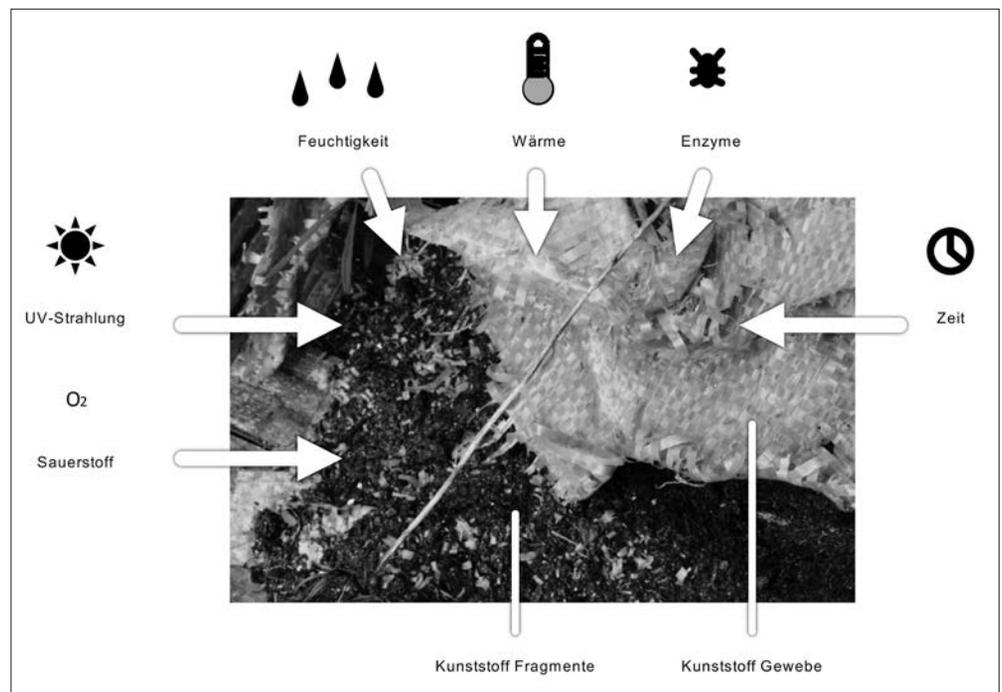


Bild 1: Teilweise abgebautes Kunststoffgewebe

Jahr verschiedenen Umwelteinflüssen ausgesetzt war. Der Zerfall des Textils in Kunststofffragmente ist deutlich zu erkennen. Zu den Umweltbedingungen, die das Abbauverhalten von Kunststoffen beeinflussen, zählen UV-Strahlung, Temperatur, Zeit, Enzyme, Feuchtigkeit und An- oder Abwesenheit von Sauerstoff sowie die Anzahl, Aktivität und Art der Mikroorganismen^[3].

Kunststoffe, die durch die Aktivität von Mikroorganismen in ihre molekularen Bestandteile zerlegt werden können, werden als biologisch abbaubar bezeichnet. Ausschlaggebend ist dabei nicht der Rohstoff, aus dem der Kunststoff hergestellt wird: Die Herstellung von biologisch abbaubaren Kunststoffen ist sowohl aus fossilen Rohstoffen als auch aus nachwachsenden Rohstoffen möglich.

Abbaubarkeit on demand

Produkte aus biologisch abbaubaren Kunststoffen können sich unter Umweltbedingungen durch Mikroorganismen und in Gegenwart von Sauerstoff in Kohlenstoffdioxid, Wasser und Salze anderer vorhandener Elemente sowie neuer Biomasse zersetzen. Dies kann vor allem bei Textilien, die in der Natur eingesetzt werden, vorteilhaft sein. Sogenannte Geo- oder Agrartextilien finden beispielweise im Straßenbau oder der Landwirtschaft Anwendung.

Am Institut für Textiltechnik wird untersucht, inwieweit die Geschwindigkeit der Alterung beziehungsweise des biologischen Abbaus der Textilien bei verschiedenen Umgebungsbedingungen eingestellt werden kann. Die Umgebungsbedingungen variieren je nach Standort und Jahreszeit. So müsste ein Agrartextil im Winter in Schweden andere Anforderungen als eines im Sommer in Spanien erfüllen. Zur Einstellung der bedarfsgerechten Abbaubarkeit wird unter anderem die Querschnittsform der Fasern variiert, siehe Bild 2.

Die Anwendungen der biologisch abbaubaren Fasern und Textilien sind vielseitig. Sie können beispielsweise als Pflanzenschutz-

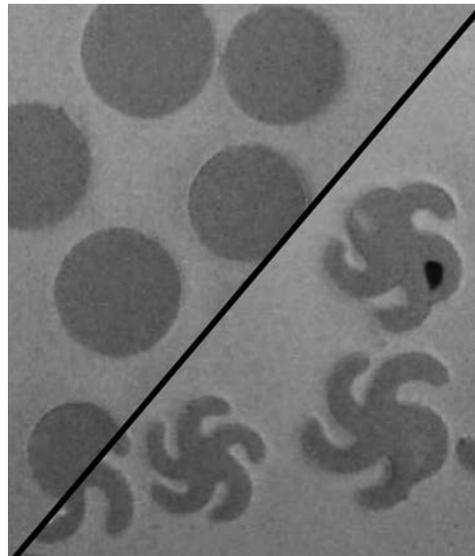


Bild 2: Untersuchungen zur biologischen Abbaubarkeit von Fasern mit unterschiedlichen Querschnitten

vlies im Obst- oder Gemüseanbau oder zur Bedeckung von Böschungsbepflanzungen eingesetzt werden.

Abwehr von Insekten

Im Obst-, Wein- und Gemüseanbau werden Agrarnetze verwendet, um die Ernte vor Witterung und Organismen zu schützen. Insektenschutznetze werden besonders in den letzten Wochen vor der Ernte eingesetzt, in denen aufgrund der gesetzlich vorgeschriebenen Wartezeiten keine Insektizide aufgetragen werden dürfen. Da solche Netze die Pflanzen beschatten und damit die Ernte verzögern, werden die Einsatzzeiträume minimiert. Außerdem steigt mit der Nutzungsdauer das Risiko der Beschädigung der Netze durch Umwelteinflüsse, wodurch Risse in den Netzen entstehen und die Schutzwirkung reduziert wird.

Am Institut für Textiltechnik wird untersucht, neben der mechanischen Barriere eine weitere Funktion in die Netze zu integrieren. Hierdurch bleibt die Schutzwirkung auch nach einer Beschädigung erhalten und es wird eine längere Verwendung ermöglicht. Dazu werden die Filamente durch ein Netz mit Träger-

material mit insektenabwehrenden Geruchsstoffen ummantelt. Durch die Verwendung eines biologisch abbaubaren Trägermaterials wird dieses spröde und gibt die Geruchsstoffe über einen definierbaren Zeitraum frei. Der Aufbau ist in Bild 3 dargestellt.

Untersuchungen an einem Olfaktometer zeigen, dass mit mehreren Geruchsstoffen auch nach der Einarbeitung in die Trägerstoffe Insekten nach der Filamentextrusion vergrämt werden können. Es befanden sich bis zu 90 Prozent weniger Insekten auf den funktionalisierten Filamenten als auf den Referenzproben, sodass eine zusätzliche Schutzwirkung im Fall von Rissen in den Textilien besteht. Für eine Erhöhung der Maschenweite aufgrund der Funktionalisierung muss diese Quote jedoch weiter erhöht werden.

Literatur

- [1] European Bioplastics e.V.: Global production capacities of bioplastics 2016 (by market segment). <http://www.european-bioplastics.org/market/market-drivers/>
- [2] Beier, W., Umweltbundesamt, Ist Mikroplastik problematisch?, Dessau-Roßlau, 2009, <http://www.umweltbundesamt.de/service/uba-fragen/ist-mikroplastik-problematisch>, Zugriff am 24.04.2017
- [3] Endres, H., Siebert-Raths, A., Technische Biopolymere, München, Carl Hanser Verlag, 2009
- [4] DIN SPEC 1165 DIN-Fachbericht CEN/TR 15822, Kunststoffe – Bioabbaubare Kunststoffe in oder auf Böden – Verwertung, Entsorgung und verwandte Umweltthemen

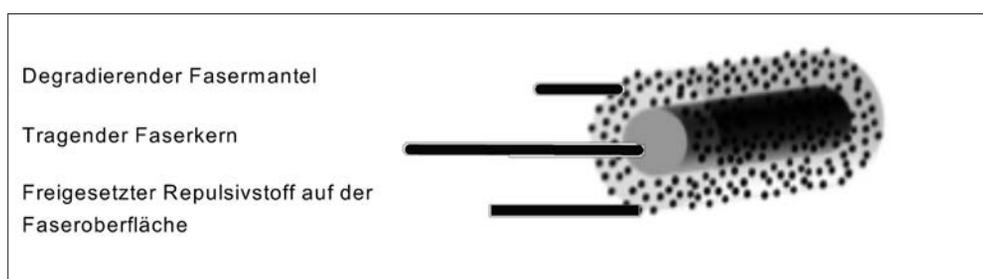


Bild 3: Konzept eines Filaments mit repulsiver Insektenschutzfunktion

Autoren

Amrei Becker, M. Sc., und Jonas Hunkemöller, M. Sc., sind wissenschaftliche Mitarbeiter am Institut für Textiltechnik. Univ.-Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt.Ing. Thomas Gries ist Inhaber des Lehrstuhls für Textilmaschinenbau und Leiter des Instituts für Textiltechnik